

**ANALIZA ROZWOJU LOGISTYKI W PRZEDSIĘBIORSTWIE
PRODUKCYJNYM BRANŻY SPOŻYWCZEJ
THE ANALYSIS OF LOGISTICS DEVELOPMENT IN FOOD SECTOR
PRODUCTION COMPANY**

Anna BORUCKA

anna.borucka@wat.edu.pl

Szymon RYRYCH

szymon.ryrych@wp.pl

Wojskowa Akademia Techniczna

Wydział Logistyki

Instytut Logistyki

Streszczenie: Celem artykułu jest analiza funkcjonowania nowopowstałej komórki logistycznej w przedsiębiorstwie produkcyjnym. Badania zostały przeprowadzone w oparciu o zrealizowane w 2014 roku przewozy. Przy pomocy metody regresji wielorakiej utworzono model procesu transportowego, który zbadano pod kątem wiarygodności. W celu odnalezienia błędów w funkcjonowaniu logistyki przedstawiono także sposób pozyskiwania, ewidencjonowania i interpretacji danych w przedsiębiorstwie. Analizując powyższe, została przedstawiona propozycja usprawnienia procesu gromadzenia danych, której kluczowym punktem jest ściślejsze powiązanie działu logistyki z innymi komórkami przedsiębiorstwa.

Abstract: The aim of the article is an analysis of functioning of a new logistics department in a production company. The analysis were carried out on the basis of realized shipments in 2014. With the use of a multiple regression method, the transportation process model was created and then its reliability was verified. In order to detect mistakes in the logistics' functioning, methods of capturing, recording and interpreting of data were presented. Taking the above into account, the proposal of improvement was presented. Its crucial element is the closer connection of logistics department with other departments in the company.

Słowa kluczowe: logistyka, proces transportowy, regresja wieloraka, gromadzenie danych, erp

Key words: logistics, transportation process, multiple regression, gathering data, erp

WSTĘP

Przedmiotem badań w niniejszym artykule jest przedsiębiorstwo Peklimar, które specjalizuje się w produkcji wyrobów mięsnych i wędliniarskich. Główna siedziba firmy znajduje się w miejscowości Umienino-Łubki, w powiecie płońskim. Jak podkreślają przedstawiciele firmy, najważniejsze dla nich jest zaufanie stale rosnącego grona klientów. Istotne jest, że wyroby produkowane są w większości z mięs pochodzących od polskiego hodowcy. Dostawy towarów do sieci sklepów firmowych Peklimar odbywają się każdego dnia, dzięki czemu produkty mają zagwarantowaną świeżość i wszystkie walory smakowe.

W związku z działalnością na dużą skalę, przedsiębiorstwo Peklimar uznało, że posiadanie własnego taboru samochodowego przyczyni się do uzyskania przewagi

konkurencyjnej poprzez m.in. zwiększenie niezależności firmy, skrócenie kanału dystrybucji a w związku z czym bezpośredni kontakt z odbiorcą oraz minimalizację czasu cyklu dostawy.

W ciągu 2014 roku Peklimar wykonał 8979 przewozów, realizując przy tym 132 641 zamówień złożonych przez klientów. Posiadając własny tabor i obsługując tak dużą liczbę zamówień przedsiębiorstwo powinno pamiętać o systematycznej analizie kosztów logistycznych powstających w fazie dystrybucji. Skupiając się tylko i wyłącznie na procesie produkcyjnym, ciągle zwiększając jakość swoich produktów, firma mogłaby narazić się na znaczne straty spowodowane nieekonomiczną i nieefektywną eksploatacją środków transportowych. Dlatego też, zarząd Peklimaru postanowił utworzyć komórkę logistyczną, której celem jest analiza oraz usprawnienie procesu transportowego przedsiębiorstwa.

W artykule została podjęta próba analizy funkcjonowania wspomnianej komórki logistycznej. W tym celu zbadany został proces transportowy w oparciu o zrealizowane w 2014 roku przewozy na podstawie otrzymanych z działu logistyki firmy baz danych. Za pomocą metody regresji wielorakiej został utworzony model procesu transportowego. Analiza dotyczy zależności pomiędzy poniesionymi kosztami w [zł] oraz ilością przewożonego ładunku w [kg] i pokonaną odległością w [km]. Utworzony model został zbadany pod kątem wiarygodności.

Przedstawiony został także proces pozyskiwania, ewidencjonowania i interpretowania danych dla potrzeb logistyki. Powyższe analizy pozwoliły wskazać newralgiczne punkty w funkcjonowaniu logistyki przedsiębiorstwa. Pozwoliło to na stworzenie propozycji usprawnienia procesu gromadzenia danych, którą jest ściślejsze powiązanie działów przedsiębiorstwa. Integracja komórek przedsiębiorstwa może być osiągnięta np. przez implementację systemu ERP. W artykule zostały przedstawione najważniejsze korzyści oraz podstawowe etapy wdrażania systemów informatycznych klasy ERP.

1. BADANIE PROCESU TRANSPORTOWEGO

Pierwszym krokiem podjętych badań było obliczenie matematycznego modelu procesu transportowego firmy Peklimar. Wykorzystana została metoda regresji wielorakiej, która pozwoliła na określenie kształtu zależności pomiędzy cechami. Metoda ta pozwala na utworzenie zależności funkcyjnej pomiędzy badanymi zmiennymi, która pomaga w prognozowaniu wartości jednej cechy, przy założeniu określonych wartości kilku innych cech (Kopp, 2011).

W referacie została zbadana zależność pomiędzy poniesionymi kosztami oraz ilością przewożonego ładunku i odległością pokonaną przez środki transportu dla przewozów

zrealizowanych w 2014 roku, których łączna ilość wynosiła $n=8979$. Całkowity koszt przewozów w 2014 roku wynosił 4 565 615 zł, a średni koszt przewozu ukształtował się na poziomie 508,31 zł za dostawę. Łączna ilość przewiezionego ładunku w 2014 roku wyniosła 9 399 103 kg, a pokonany dystans przez środki transportowe to 1 284 861 km.

Postać funkcji regresji wielorakiej dla powyższych zmiennych przyjmuje postać:

$$y_i = a + b_1 * x_{1i} + b_2 * x_{2i} \quad (1)$$

gdzie:

y_i – prognozowany koszt dla i -tego przewozu w [zł];

x_{1i} – ilość przewiezionego ładunku w [kg];

x_{2i} – pokonana odległość w [km];

b_1, b_2 – współczynniki dla zmiennych niezależnych;

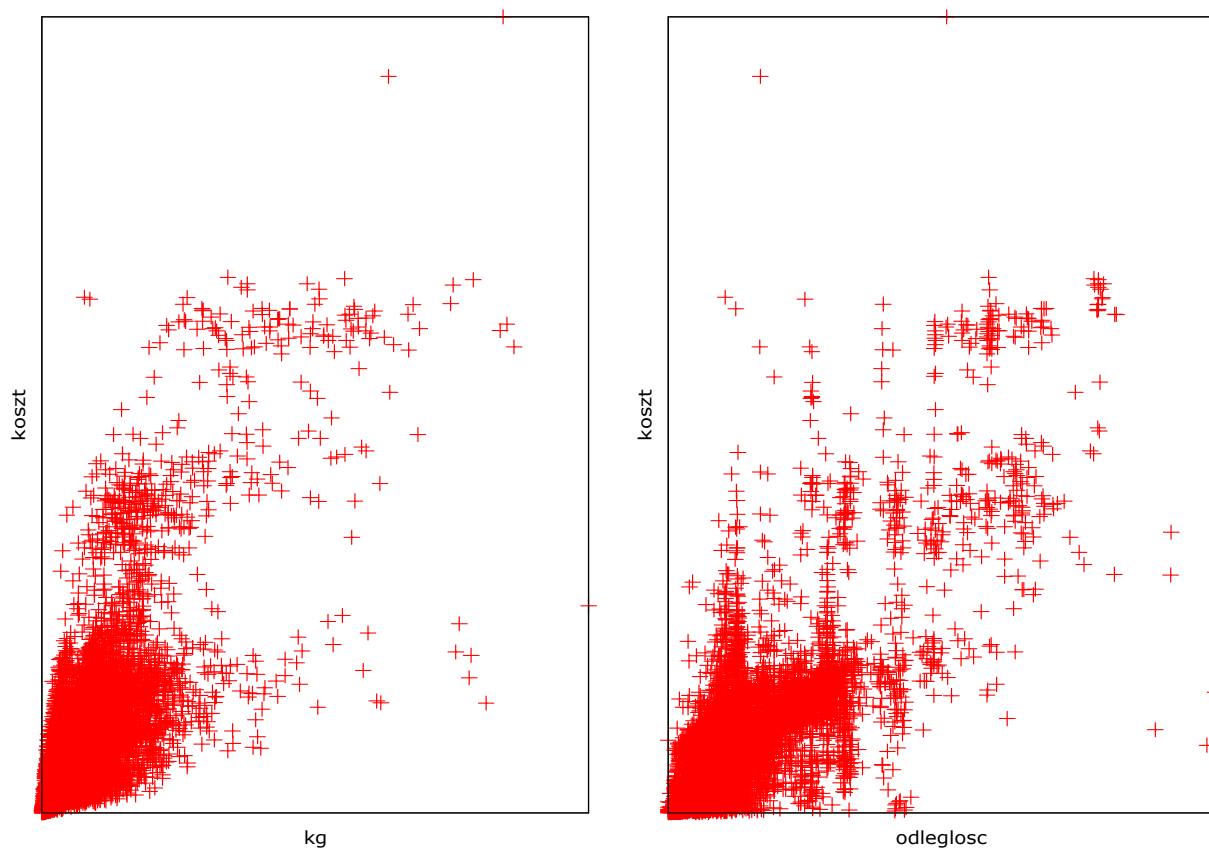
a – wyraz wolny.

Najczęściej stosowaną metodą wyznaczania parametrów strukturalnych b_1 , b_2 i a jest metoda najmniejszych kwadratów, według której suma kwadratów odchyleń zaobserwowanych wartości zmiennej zależnej od wartości teoretycznych (wyznaczonych na podstawie wybranej funkcji) jest najmniejsza (Sojda, 2015). Celem estymacji powyższych współczynników posłużono się programem komputerowym Gretl, w wyniku czego otrzymano następujący model matematyczny:

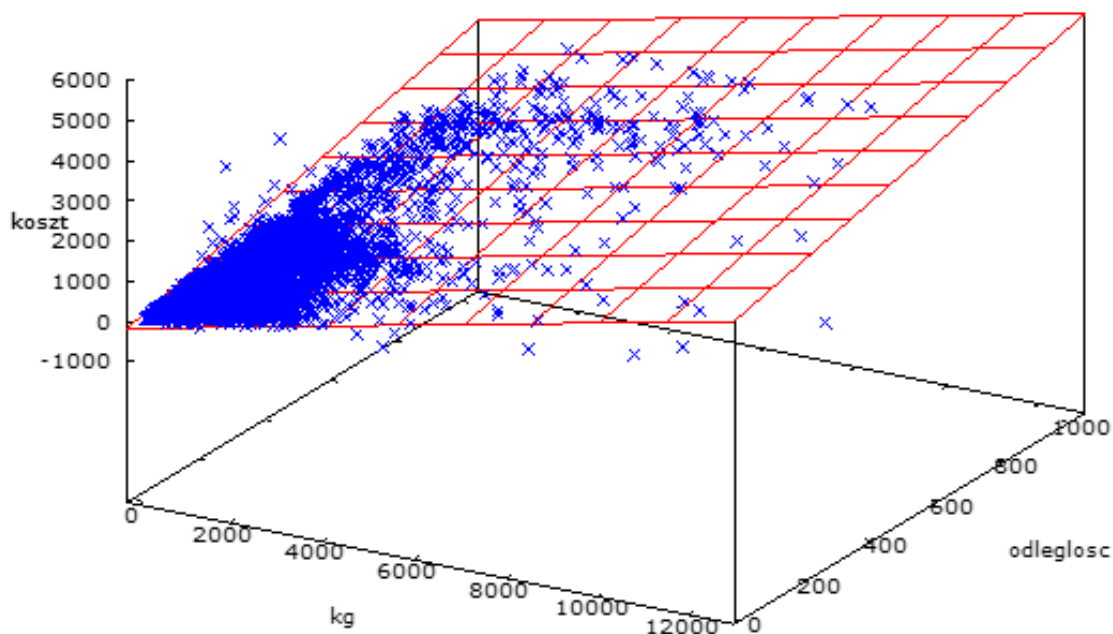
$$y_i = -68,48 + 0,24 * x_{1i} + 2,26 * x_{2i} \quad (2)$$

Z wyznaczonego modelu regresji wielorakiej możemy odczytać, że zwiększenie ilości przewożonego ładunku o 1 kg zwiększa koszt średnio o 0,24 zł, natomiast wydłużenie trasy o 1 km zwiększy koszt średnio o 2,26 zł.

Na Rys. 1 zostały przedstawione wykresy rozrzutu dla obu zmiennych – kosztu i ilości przewiezionego ładunku w [kg] oraz pomiędzy kosztem a pokonaną odległością przez środki transportu w [km]. Z wykresów można wywnioskować, że rozrzut jest duży i występujące zależności są niewystarczające dla wiarygodnego procesu prognozowania. Dlatego też zasadnym było utworzenie modelu regresji wielorakiej uwzględniającego obie zmienne w jednym matematycznym wzorze empirycznym.



Rys. 1. Wykres rozrzutu dla dwóch zmiennych
Źródło: opracowanie własne przy użyciu programu Gretl.



Rys. 2. Wykres wartości empirycznych i prognozy dla zmiennej zależnej i regresorów
Źródło: opracowanie własne przy użyciu programu Gretl.

Posługując się programem Gretl uzyskano także wykres wartości empirycznych i prognozy dla zmiennej zależnej y oraz zmiennych niezależnych (regresorów) x_1 i x_2 w oparciu

o utworzony model regresji wielorakiej. Jest on obrazem wzoru (2). Wykres został przedstawiony na Rys. 2.

Ważnym elementem analizy regresji jest sprawdzenie, czy parametry strukturalne są istotne dla uzyskanego modelu. Aby prognozowane wartości były jak najbardziej prawdopodobne kluczowym jest, aby każdy z parametrów modelu miał istotny wpływ na zachowanie się wyników. W celu weryfikacji istotności parametrów stawia się hipotezy statystyczne:

- H_0 - hipotezę mówiącą o nieistotności parametru modelu przy założonym poziomie istotności,
- H_1 - hipotezę alternatywną, dla której parametry są istotne.

Do tego celu stosuje się statystykę t -Studenta. Jeżeli wartość $|t|$ dla parametru dla hipotezy alternatywnej jest większa niż dla hipotezy zerowej, wówczas H_0 o braku istotności możemy odrzucić (Greń, 1974). W przeciwnym przypadku, parametr uznajemy za nieistotny dla zbudowanego modelu. Należy parametr ten odrzucić i zbudować nowy model pomijając dany parametr. Nowoutworzony model należy ponownie sprawdzić pod kątem istotności.

Przyjmując współczynnik istotności α na poziomie 5%, wartość krytyczna dla hipotezy zerowej wynosi 1,96. Oznacza to, że aby uznać dany parametr za istotny, wartość bezwzględna statystyki t -Studenta dla tego parametru musi być większa niż wartość krytyczna.

Korzystając z programu Gretl otrzymano następujące wartości statystyki t -Studenta:

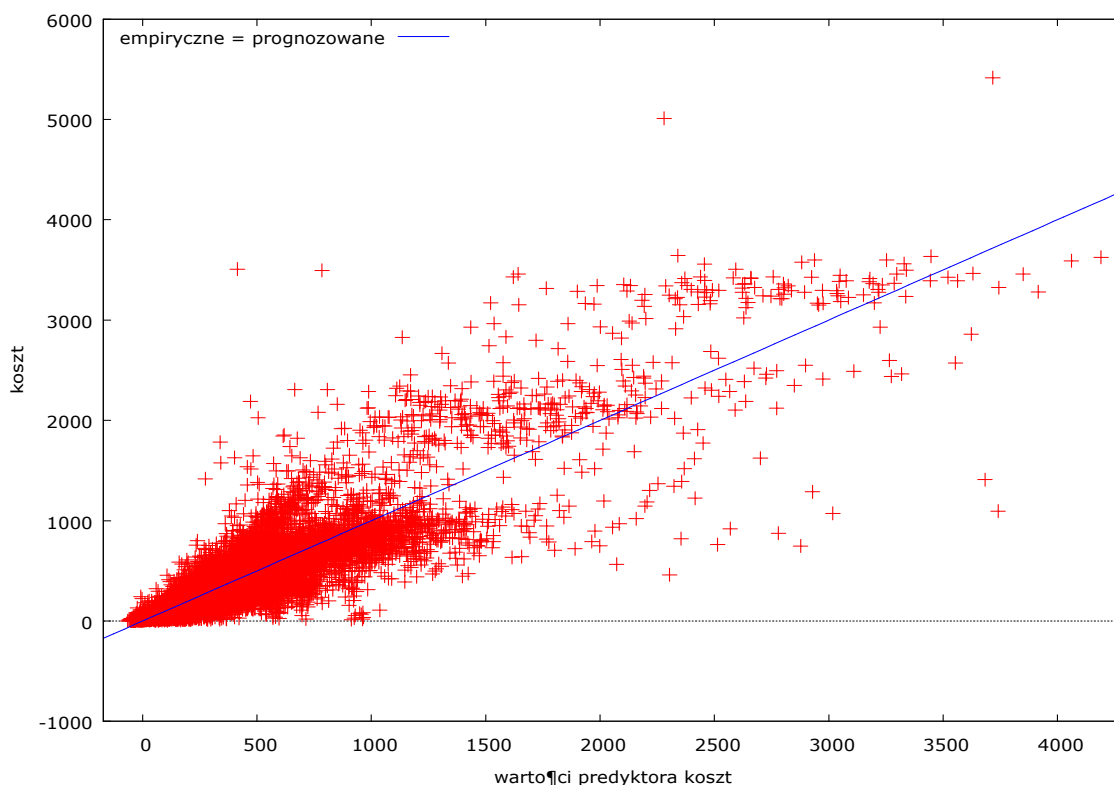
$$t_a = -15,40;$$

$$t_{b1} = 79,46;$$

$$t_{b2} = 87,84.$$

Dla każdego parametru $|t| > t_{\alpha}$, dlatego hipotezę zerową H_0 o braku istotności odrzucamy. Oznacza to, że każdy z parametrów strukturalnych jest istotny dla utworzonego modelu, co było podstawą do kontynuowania analiz.

Opracowano także wykres empirycznych i wyrównanych wartości zmiennej zależnej. Wykres został przedstawiony na Rys.3. i wynika z niego, że uzyskane z modelu regresji wartości wyrównane zmiennej zależnej przybliżają wartości empiryczne w sposób zadowalający. Jednakże, można zauważyć pewną liczbę obserwacji empirycznych znacznie odstających od wartości prognozowanych przez utworzony model.



Rys. 3. Wykres empirycznych i wyrównanych wartości zmiennej zależnej
 Źródło: opracowanie własne przy użyciu programu Gretl.

W celu zbadania dopasowania modelu regresji do zmiennych empirycznych posłużono się współczynnikiem determinacji R^2 interpretowanym jako część zmienności zmiennej zależnej, która jest wyjaśniona przez zachowanie zmiennych decyzyjnych (Sojda, 2015). Współczynnik determinacji opisany jest wzorem:

$$R^2 = \left(1 - \frac{\sum_i^n \varepsilon_i^2}{\sum_i^n (y_i - \bar{y})^2}\right) * 100\% \quad (3)$$

gdzie:

ε – różnica pomiędzy wartością prognozowaną, a rzeczywistą;

\bar{y} – średnia wartość zmiennej zależnej y_i .

Wartość współczynnika determinacji dla danego modelu kształtuje się na poziomie $R^2=76,15\%$ co wskazuje na zadowalające dopasowanie funkcji do danych empirycznych. Oznacza to, że korelacja pomiędzy zmiennymi istnieje, ale może być zakłócona przez inne czynniki nieuwzględnione w modelu. Przykładowo występuje duża liczba przewozów krótkodystansowych o długości nieprzekraczającej 30 km, dla których można zaobserwować dużą zmienność kosztową, niezależną od ilości przewiezionego ładunku. Dysproporcja ta może być spowodowana między innymi różnym czasem załadunku i/lub rozładunku środka transportu.

W celu sprawdzenia wiarygodności współczynnika determinacji R^2 zdecydowano się przeprowadzić test statystyki F (Aczel, 2000). Otrzymano wynik $F=14332,45$. P -wartość

obliczona przez program Gretl jest mniejsza niż 0,05, dlatego hipotezę o braku wiarygodności współczynnika determinacji możemy odrzucić.

Innym powodem zaniżonej wartości współczynnika determinacji może być złe funkcjonowanie procesu gromadzenia danych. W celu wykrycia domniemyanych błędów zdecydowano się dokonać analizy procesu pozyskiwania, przechowywania i interpretowania danych przez specjalistyczną komórkę logistyczną w przedsiębiorstwie.

2. ANALIZA PROCESU GROMADZENIA DANYCH

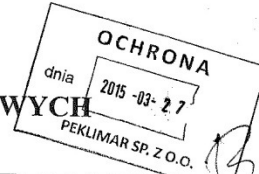
Obieg informacji jest istotny dla prawidłowego funkcjonowania firmy. Sprawny proces gromadzenia danych determinuje możliwość usprawniania strategicznych procesów przedsiębiorstwa. Nieprawidłowości i zakłócenia występujące w procesach pozyskiwania, ewidencjonowania i interpretowania danych mogą skutkować otrzymaniem błędnych wyników w analizach liczbowych, co może doprowadzić do podjęcia nieprawidłowych decyzji generujących niepotrzebne koszty. Dlatego też zdecydowano się przeprowadzić analizę sposobu pozyskiwania danych w oparciu o realizowany proces transportowy przedsiębiorstwa.

Proces pozyskania danych z przewozu rozpoczyna się w momencie powrotu środka transportu z realizacji. Pierwszym krokiem jest wypełnienie dokumentu „Karta zadań transportowych” (Rys. 4.) przez kierowcę(-ów). Jest to jednostronicowy dokument zawierający informacje o:

- a) dacie i godzinie rozpoczęcia i zakończenia pracy oraz ilości przepracowanych godzin przez kierowców – pozwala na obliczenie liczby roboczogodzin kierowców;
- b) dacie i godzinie wyjazdu oraz powrotu z trasy – pozwala na obliczenie liczby roboczogodzin środka transportu;
- c) nazwiskach kierowców;
- d) numerze trasy - firma posiada wykaz najczęściej pokonywanych tras;
- e) numerze rejestracyjnym pojazdu;
- f) stanie licznika i łącznego przebiegu w km;
- g) ilości zatankowanego paliwa;
- h) sprawności pojazdu przed wyjazdem i po powrocie z trasy;
- i) uwagi - awarie lub inne zaistniałe sytuacje;
- j) podpisy kierowców potwierdzające prawdziwość danych;
- k) pieczętkę ochrony potwierdzającą prawdziwość danych.



KARTA ZADAŃ TRANSPORTOWYCH



ROZPOCZĘCIE PRACY	DATA	GODZ.
	26.03.2015	13:00
ZAKOŃCZENIE PRACY	DATA	GODZ.
	27.03.2015	04:00
IŁOŚĆ GODZIN PRZEPRACOWANYCH		
WYJAZD NA TRASĘ (WYPEŁNIA OCHRONA)	DATA	GODZ.
	26.03.15	15:00
PRZYJAZD Z TRASY (WYPEŁNIA OCHRONA)	DATA	GODZ.
	27.03.15	02:40
KIEROWCA I (NAZWISKO I IMIE)	Michał Waldemar	
KIEROWCA II (NAZWISKO I IMIE)	I	
TRASA ZGODNA Z WYKAZEM	10, 11	
NR REJESTRACYJNY POJAZDU	WPL-46MY	
STAN KOŃCOWY LICZNIKA	974 846	
STAN POCZĄTKOWY LICZNIKA	974 501	
ŁĄCZNY PRZEBIEG	545	
TANKOWANIE (LITRY)	103	
SPRAWNOŚĆ POJAZDU - WYJAZD	OK	
SPRAWNOŚĆ POJAZDU - PRZYJAZD	OK	
UWAGI (AWARIE LUB INNE SYTUACJE)		
PODPIS KIEROWCY I	Michał Waldemar	
PODPIS KIEROWCY II		

Rys. 4. Przykładowa „Karta zadań transportowych” przedsiębiorstwa Peklimar
Źródło: Materiały wewnętrzne firmy Peklimar.

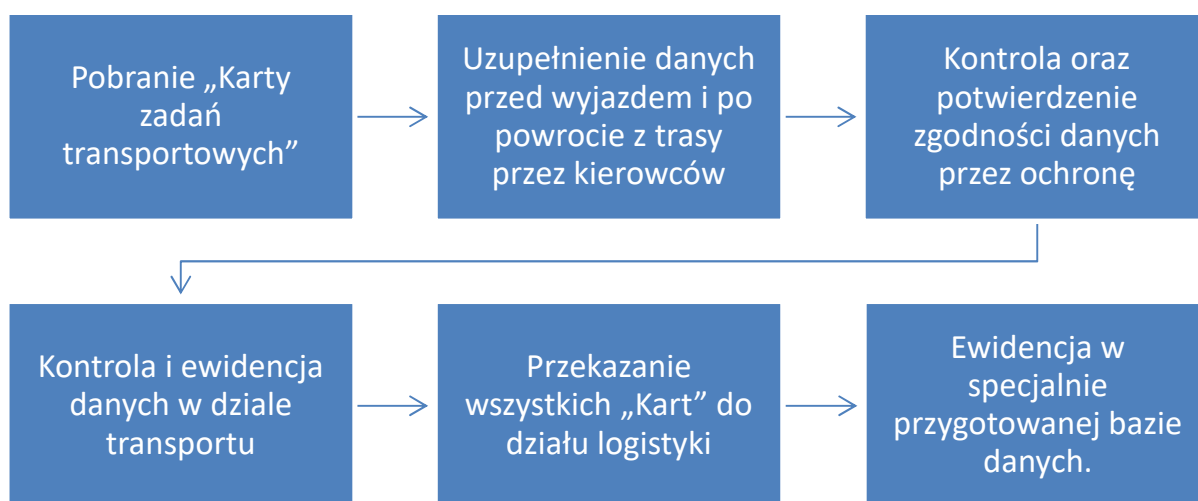
Tak wypełniony dokument jest najpierw weryfikowany przez ochronę w celu sprawdzenia poprawności danych, a następnie zostaje przekazany do działu transportu, gdzie jest ponownie kontrolowany oraz ewidencjonowany. Następnie, karty zostają zbiorczo przekazane do działu logistyki w celu zapisu danych w specjalnie przygotowanej bazie składającej się z dwóch arkuszy kalkulacyjnych programu Microsoft Excel.

W pierwszym ujęte są wszystkie zlecenia, które zostały zrealizowane w 2014 roku. Najważniejszą kolumną jest numer biletu – tworzy go 9 cyfr oznaczających datę realizacji przewozu oraz liczbę porządkową pojazdu wyjeżdżającego z firmy. Następnie uwzględniane

są dane z „Karty zadań transportowych”, uzupełnione o dane odbiorcy finalnego. Dodatkowo wypisana jest ilość towaru wydanego dla każdego odbiorcy wraz z ładownością odpowiedniego środka transportu. Ponadto, obliczane są koszty usług obcych oraz koszty logistyki własnej.

Drugi arkusz przedstawia koszty każdej realizacji zlecenia w oparciu o trasy przewozowe. Każdy numer biletu jest przyporządkowany odpowiedniej trasie. Do każdego przewozu przypisana jest właściwa ilość przewożonego ładunku oraz całkowite koszty logistyki (z podziałem na koszty logistyki własnej i obcej). Na podstawie danych o kosztach i ilości ładunku obliczone zostają koszty logistyki na kilogram ładunku.

Podsumowując powyższe, na Rys. 5. przedstawiono algorytm procesu gromadzenia danych w przedsiębiorstwie Peklimar.



Rys. 5. Proces gromadzenia danych dla celów logistyki w przedsiębiorstwie Peklimar
Źródło: Opracowanie własne.

Proces jest narażony na wiele czynników zagrażających prawidłowej ewidencji informacji. Najślabszym ogniwem procesu jest człowiek. Istnieje wiele możliwości popełnienia błędu na każdym etapie gromadzenia danych, jak na przykład błędne przepisanie danych z „Karty” do bazy lub niewłaściwy odczyt licznika przez kierowców.

Podczas uporządkowywania danych potrzebnych do utworzenia modelu regresji wielorakiej natknięto się na kilkadziesiąt przypadków, gdzie dane bardzo odstawały od pozostałych. Postanowiono skontaktować się z działem logistyki przedsiębiorstwa w celu sprawdzenia przyczyn odchylenia. Przykładowo - dla zobrazowania najczęstszych powodów pomyłek – w przewozie z dnia 23.08.2014 o numerze biletu 140823003, dla 415 przewożonych kilogramów na odległość 39 kilometrów, całkowity koszt przewozu wyniósł aż 5258 zł. Po sprawdzeniu z danymi innych komórek przedsiębiorstwa okazało się,

że kierowca zamiast 10 godzin pracy wpisał 100 godzin. Skutkiem tego obliczone koszty roboczogodzin środka transportu oraz roboczogodzin kierowcy wzrosły dziesięciokrotnie. Ze względu na fakt, że kierowcy wypełniają kartę zmęczenia, po całym dniu pracy, często w godzinach nocnych, przypadków, takich jak przedstawiony powyżej, jest bardzo dużo.

„Karty” nie są przekazywane do działu logistyki codziennie. Tak więc, przyczyną nieprawidłowości procesu ewidencjonowania może być także duża liczba dokumentów wpisywanych jednego dnia do bazy danych. Kilkaset kart z całego miesiąca może sprawić, że osoba odpowiedzialna za ewidencję popełni błąd przy uzupełnianiu baz danych.

W wyniku powyższej analizy wykryte zostały newralgiczne punkty procesu pozyskiwania danych. Główną przyczyną powstających błędów jest słaba współpraca logistyki z działem transportu. Pierwszym krokiem zmierzającym do usprawnienia funkcjonowania badanej komórki powinno być ściślejsze powiązanie jej z innymi działami. W tym aspekcie kluczowa jest ciągła, codzienna wymiana danych między komórkami przedsiębiorstwa w celu uniknięcia błędów, które łatwo popełnić wpisując informacje hurtowo do bazy danych.

3. PROPOZYCJA WDROŻENIA SYSTEMU ERP

Ciągła wymiana danych między działami przedsiębiorstwa może zostać zapewniona poprzez zastosowanie elektronicznej wymiany danych (ang. *Electronic Data Interchange*, w skrócie EDI). Główną ideą EDI jest „*zastąpienie dokumentów papierowych ich elektronicznymi odpowiednikami, w celu usprawnienia przepływu informacji w łańcuchu dostaw*” (Izdebski, Kryś, SLW 40/2014). Wprowadzenie EDI w wewnętrznej strukturze przedsiębiorstwa Peklimar mogłoby zostać przeprowadzone jednocześnie z wdrażaniem bardziej zaawansowanego systemu klasy ERP.

ERP (ang. *Enterprise Resource Planning*), czyli Planowanie zasobów przedsiębiorstwa, jest terminem odnoszącym się do „*zestawu czynności, którymi posługują się managerowie w celu kierowania ważnymi procesami przedsiębiorstwa, jak np. zaopatrzenie, kadry, finanse, produkcja czy sprzedaż*” (Bradford, 2010). Mianem ERP określa się także „*systemy informatyczne służące wspomaganie zarządzania przedsiębiorstwem lub współdziałania grupy przedsiębiorstw, poprzez gromadzenie danych, oraz umożliwienie wykonywania operacji na wybranych danych*” (Biblioteka Logistyka, 2006). Głównym celem wdrażania systemów ERP jest połączenie wszystkich systemów informatycznych (np. WMS, CMMS, CRM) oraz integracja wszystkich działów przedsiębiorstwa w jednym systemie informatycznym.

Posiadanie systemu klasy ERP jest dzisiaj warunkiem koniecznym dla dużych przedsiębiorstw, aby utrzymały one swoją konkurencyjność. Implementacja takiego systemu jest kosztowna, ale ponosi za sobą wiele korzyści, z których najważniejszymi są:

- a) szybszy obieg informacji w przedsiębiorstwie,
- b) minimalizacja błędów wynikających z przesyłania dokumentów,
- c) możliwość całościowej analizy wyników przedsiębiorstwa,
- d) przejrzystość procesów przedsiębiorstwa,
- e) wzrost wydajności pracy,
- f) minimalizacja zapasów magazynowych,
- g) szybsza reakcja na rynek i wzrost poziomu obsługi klienta,
- h) redukcja kosztów materiałowych,
- i) wzrost konkurencyjności przedsiębiorstwa.

Aby koszty systemu i jego wdrożenia nie przewyższyły korzyści, przedsiębiorstwa zazwyczaj korzystają z usług outsourcingowych profesjonalnych firm, które zajmują się projektowaniem i wdrażaniem systemów klasy ERP.

Przedsiębiorstwo Peklimar powinno przemyśleć wdrożenie systemu klasy ERP. Posiadanie takiego systemu usprawniłoby nie tylko funkcjonowanie logistyki, ale i wszystkich działów przedsiębiorstwa. Obserwowany trend wprowadzania takich systemów ciągle rośnie, dlatego też za kilka lat posiadanie ich będzie prawdopodobnie konieczne dla utrzymania pozycji na rynku i wymuszane wręcz przez kontrahentów. Natomiast w obecnej chwili mogłoby spowodować nie tylko optymalizację procesów w przedsiębiorstwie, ale i wzrost konkurencyjności firmy.

System ERP dla przedsiębiorstwa Peklimar powinien obejmować następujące działy:

- a) produkcja;
- b) zaopatrzenie;
- c) transport i dystrybucja;
- d) marketing i obsługa klienta;
- e) kadry;
- f) finanse;
- g) utrzymanie i serwis;
- h) logistyka;

Najważniejszą zaletą dla funkcjonowania logistyki byłaby minimalizacja a nawet całkowita eliminacja błędów występujących w procesie tworzenia bazy danych o przewozach realizowanych przez firmę Peklimar. Umożliwiłoby to także bardziej wiarygodną analizę

matematyczną i sformułowanie miarodajnych prognoz, co jest bardzo użyteczne np. przy analizie wydatków finansowych przez decydentów przedsiębiorstwa. Skuteczne narzędzia analityczne pozwalające na przewidywanie kierunków i wielkości zmian na rynku z akceptowalnym poziomem ryzyka może mieć fundamentalne znaczenie przy poprawie osiągniętych wyników finansowych firmy.

4. PODSUMOWANIE

Podsumowując, firma Peklimar zauważyła, że posiadanie specjalistycznej komórki logistycznej może przyczynić się do znacznego obniżenia kosztów. Jednakże, samo utworzenie działu logistyki nie poprawi efektywności procesów przedsiębiorstwa. Do tego konieczne jest jej prawidłowe funkcjonowanie oraz kooperacja z innymi działami przedsiębiorstwa.

Badając proces transportowy metodą regresji wielorakiej uzyskano matematyczny model statystyczny zależności kosztów od ilości przewiezionego ładunku i pokonanej odległości. Sprawdzając wiarygodność modelu natknięto się na nieprawidłowości. Model nie wyjaśnia zmiennych w sposób wystarczający, aby uznać go za pożyteczny w procesie decyzyjnym. Przeprowadzona analiza procesu pozyskiwania danych na potrzeby logistyki ujawniła najważniejsze problemy funkcjonowania tego działu przedsiębiorstwa Peklimar. Błędy w uzupełnianiu bazy danych pozwalają stwierdzić, że przedsiębiorstwo ma źle funkcjonujący system komunikacji oraz niewłaściwe procedury gromadzenia niezbędnych informacji. Aby zapewnić prawidłową wymianę danych, firma powinna zastanowić się nad wdrożeniem systemu klasy ERP, który pomógłby w uzyskaniu przewagi konkurencyjnej dla całego przedsiębiorstwa oraz poprawił działanie wszystkich jego komórek i działów.

Wnioskiem wynikającym z przeprowadzonych analiz jest fakt, że początkowa faza rozwoju logistyki w przedsiębiorstwie może generować nadmierne koszty. Aby nowopowstała komórka logistyczna zaczęła przynosić zyski konieczne jest jej poprawne funkcjonowanie. Ważnym czynnikiem jest ścisła współpraca z innymi działami przedsiębiorstwa oraz sprawna wymiana danych. Dopiero w momencie, gdy dział logistyki działa we właściwy sposób, możliwe jest uzyskanie zamierzonej poprawy efektywności.

LITERATURA

- [1] Aczel A.D. *Statystyka w zarządzaniu*, PWN, Warszawa 2000.
- [2] Greń J. *Statystyka matematyczna. Modele i zadania*, PWN, Warszawa 1974.
- [3] Kopp G., *Wprowadzenie do ekonometrii*, Wolters Kluwer Polska, Warszawa 2011.

- [4] Izdebski W., Kryś P., *Elektroniczna wymiana danych (EDI) w logistyce*, Systemy Logistyczne Wojsk nr 40/2014
- [4] Bradford, M. *Modern ERP: Select, Implement & Use Today's Advanced Business Systems*. Lulu.com 2010
- [5] Sojda A., *Metody analizy regresji i korelacji*, [online]: <http://dydaktyka.polsl.pl/roz6/asojda>, dostęp: 9.04.2015.
- [6] *Słownik terminologii logistycznej*. ILiM, Poznań, 2006, seria *Biblioteka Logistyka*
Light-ERP [online]: <http://www.light-erp.pl/systemy-informatyczne-dla-firm/nasze-uslugi-czyli-proces-wdrozenia>, dostęp: 27.01.2016.
- [7] Materiały wewnętrzne firmy Peklimar.